

DERWENT-ACC-NO: 2002-167202

DERWENT-WEEK: 200222

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Glass sheet cutting method for manufacturing protective caps of CCD camera, involves forming crack on glass sheet by scribe, and thermal stress is applied along the crack by laser beam to cut into small pieces

PATENT-ASSIGNEE: TAKATORI CORP[TAKAN]

PRIORITY-DATA: 2000JP-0110462 (April 12, 2000)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 2001293586 A	October 23, 2001	N/A	010	B23K 026/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2001293586A	N/A	2000JP-0110462	April 12, 2000
INT-CL (IPC):	B23K026/00, C03B033/027, C03B033/037		
ABSTRACTED-PUB-NO:	JP2001293586A		

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A crack (15) is initially formed on the glass sheet (1) by a scribe (3). Thermal stress is applied along the crack, by laser beam to cut the sheet into rectangular shape. The above process is repeated to cut the rectangular glass sheet into smaller glass pieces.

USE - For cutting glass sheet into small pieces for manufacturing protective caps of CCD camera, line sensor.

ADVANTAGE - Prevents generation of chipping during cutting of glass sheet and improves yield. Obtains mirror finish on cutting surface as laser beam is used. Prevents generation of micro crack even if glass is brittle. Simplifies cutting operation.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the perspective diagrams explaining the glass sheet cutting process.

Glass sheet 1

Scriber 3

Crack 15

CHOSEN-DRAWING: Dwg.5/11

TITLE-TERMS: GLASS SHEET CUT METHOD MANUFACTURE PROTECT CAP CCD CAMERA FORMING CRACK GLASS SHEET SCRIBE THERMAL STRESS APPLY CRACK LASER BEAM CUT PIECE

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-293586

(P2001-293586A)

(43)公開日 平成13年10月23日 (2001. 10. 23)

(51)Int.Cl'

B 23 K 26/00
C 03 B 33/027
33/037

識別記号

3 2 0

F I

B 23 K 26/00
C 03 B 33/027
33/037

テマコード(参考)

3 2 0 E 4 E 0 6 8
4 G 0 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2000-110462(P2000-110462)

(22)出願日 平成12年4月12日 (2000. 4. 12)

(71)出願人 000132954

株式会社タカトリ

奈良県橿原市新豊町313番地の1

(72)発明者 刀根 麻浩

奈良県天理市萱生町973番地

(74)代理人 100067574

弁理士 和田 昭

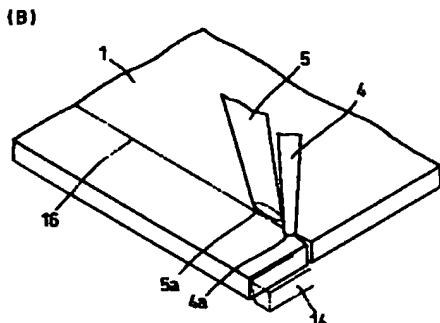
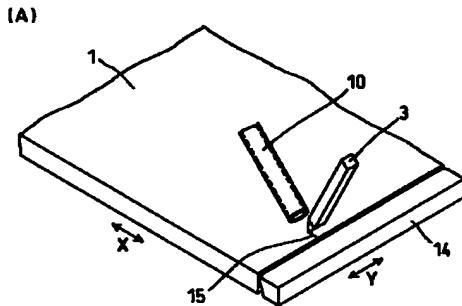
F ターム(参考) 4E068 AA03 AE00 CE02 DB13
4G015 FA03 FA04 FB01 FC02 FC04
FC07 FC14

(54)【発明の名称】 ガラスの割断方法

(57)【要約】

【課題】 一枚のガラスからチップ状の多数のガラス小片を割断するとき、チッピングやマイクロクラック及びカレットの発生がなく、強度の低下発生を防いで歩留りの向上が図れるガラスの割断方法を提供する。

【解決手段】 ガラス1の一方の面上に、スクリバ3によって加工始点となる第1の初期亀裂15を形成する工程と、前記第1の初期亀裂15を、レーザビームによって印加した熱応力によりガラス1の割断予定線16に沿う方向に誘導して、該ガラス1を短冊状に割断する第1の割断工程と、この短冊状に割断されたガラス1aの一方の面上に、スクリバ3によって加工始点となる第2の初期亀裂24を形成する工程と、前記第2の初期亀裂24を、レーザビームによって印加した熱応力によりガラスの割断予定線25に沿う方向に誘導して、短冊状ガラス1aから個々のチップ状ガラス小片1bに割断する第2の割断工程とを経るガラスの割断方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス基板の一方の面上に、スクリーパによって加工始点となる第1の初期亀裂を形成する工程と、前記第1の初期亀裂を、レーザビームによって印加した熱応力によりガラスの割断予定線に沿う方向に誘導して、該ガラスを短冊状に割断する第1の割断工程と、この短冊状に割断されたガラスの一方の面上に、スクリーパによって加工始点となる第2の初期亀裂を形成する工程と、前記第2の初期亀裂を、レーザビームによって印加した熱応力によりガラスの割断予定線に沿う方向に誘導して、短冊状ガラスから個々のチップ状ガラス小片に割断する第2の割断工程とを経ることを特徴とするガラスの割断方法。

【請求項2】 前記第1及び第2の初期亀裂を形成する工程において、スクリーパによる亀裂形成時に発生するガラスの塵埃を、吸引ノズルで吸引することを特徴とする請求項1記載のガラスの割断方法。

【請求項3】 前記第1及び第2の初期亀裂を形成する工程において、ガラス端部側に、初期亀裂を形成した後のスクリーパの落下を防止する落下防止具を設けたことを特徴とする請求項1記載のガラスの割断方法。

【請求項4】 前記第2の割断工程において、小片に割断されるガラスの一端側部分に、加圧手段を設けて該ガラスを押圧することを特徴とする請求項1記載のガラスの割断方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、1枚のマザーガラスをチップ状の多数のガラス小片に分割し、このガラス小片を、CCDカメラやラインセンサー等の保護キャップに使用するためのガラスの割断方法に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、170mm×170mm、厚み0.7mmの大きさの1枚のマザーガラスを、10mm×10mmのチップ状となる多数のガラス小片に分割する従来の割断方法は、回転するダイヤモンドカッターでマザーガラスを切断するダイシングソーを用いて割断していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来のダイシングソーによる割断は、以下のような問題点がある。

【0004】(1)ダイヤモンドカッターを回転させ、その回転力でマザーガラスを切断するようにしているため、ガラスにチッピング(割れ、欠け)が発生して歩留りが悪くなる。このチッピングはガラスの板厚が薄くなるほど多発することになる。

【0005】(2)ダイヤモンドカッターによる切断は、切りしろを必要とし、そのため、この切りしろがカレット(切断時に発生する粉状のガラス屑)となってガ

ラス表面に付着する。このため、ガラスの割断後に製品になるまでには、面取り、カレット取り、洗浄等の多くの作業工程を必要とするため、非効率かつ不経済である。

【0006】(3)ガラスの割断面にマイクロクラックが発生し、このため、ガラス強度が弱くなる。

【0007】そこで、この発明の課題は、従来のダイシングソーに代えて、レーザビーム方式を採用してガラスの割断を行うことにより、上記従来の問題点を解決することができるガラスの割断方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記のような課題を解決するため、この発明は、ガラス基板の一方の面上に、スクリーパによって加工始点となる第1の初期亀裂を形成する工程と、前記第1の初期亀裂を、レーザビームによって印加した熱応力によりガラスの割断予定線に沿う方向に誘導して、該ガラスを短冊状に割断する第1の割断工程と、この短冊状に割断されたガラスの一方の面上に、スクリーパによって加工始点となる第2の初期亀裂を形成する工程と、前記第2の初期亀裂を、レーザビームによって印加した熱応力によりガラスの割断予定線に沿う方向に誘導して、短冊状ガラスから個々のチップ状ガラス小片に割断する第2の割断工程とを経ることを特徴とするガラスの割断方法を採用したものである。

【0009】上記発明において、第1及び第2の初期亀裂を形成する工程時に、スクリーパによる亀裂形成時に発生するガラスの塵埃を、吸引ノズルで吸引する方法を採用したり、ガラス端部側に、初期亀裂を形成した後のスクリーパの落下を防止する落下防止具を設けたりしても良く、また、第2の割断工程において、小片に割断されるガラスの一端側部分に、加圧手段を設けて該ガラスを押圧するようにしても良い。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図示例と共に説明する。

【0011】図1及び図2は、この発明の割断方法の実施に用いる割断装置を示し、図10(A)は、この割断装置で割断せんとするマザーガラス1であり、例えば、幅170mm×長さ170mm、厚み0.7mmの大きさを有し、これを幅10mm×長さ10mmの正方形のチップ状となる289個のガラス小片1b(図10(C))に割断し、これを例えば、CCDカメラやラインセンサー等の保護キャップに使用する。

【0012】上記割断装置は、図1と図2に示すように、マザーガラス1を載置してこれを短冊状のガラス1a(図10(B))に割断するためのテーブル2と、短冊状に割断されたガラス1aを載置してこれをチップ状のガラス小片1b(図10(C))に割断するためのテーブル20とからなり、これらテーブル2及び20は、

装置の割断ステージKと待機ステージTとの間を移動可

能に構成されている（図1は、テーブル2が割断ステージKに配置され、テーブル20が装置の右側の待機ステージTに配置されている状態を示し、図2は、逆にテーブル2が装置の左側の待機ステージTに配置され、テーブル20が割断ステージKに配置されている状態を示す）。

【0013】前記割断ステージKに位置するテーブル2(20)の上位には、スクライバ3と、主熱源4、サブ熱源5、主熱源用レンズ6、サブ熱源用レンズ7、移動ミラー8、固定ミラー9、吸引ノズル10が配置されると共に、装置の下方と側方の適宜位置には、レーザ発振器11、ガイドミラー12及び制御機器（図示せず）等が配置されている。

【0014】前記テーブル2(20)は、割断ステージKと待機ステージT間の移動とは別に、X軸、Y軸方向への移動とθ軸を中心とする回転が自在となり、移動の速度、距離、順序等は予めプログラミングされた条件設定に基づいて、適宜制御装置によって制御される。

【0015】またテーブル2には、マザーガラス1の載置台13と、該載置台13の一側に沿ってスクライバ3の落下防止具14が設けられている。

【0016】一方、テーブル20にも短冊状ガラス1aの載置台21と、この載置台21の一側に沿ってスクライバ3の落下防止具22が設けられている。更に、テーブル20には、該テーブル20に載置された短冊状ガラス1aに対して、その長手方向と上下方向に移動可能な押圧具23が設けられている。

【0017】前記落下防止具14、22は、図3及び図4に示すように、その上面は、載置台13、21に載置されたガラス1、1aの上面と面位置が若干低い目（0.1mm程度）に設定して、スクライバ3による初期亀裂の形成時にこのスクライバ3の刃先がガラスの端面から外れたときに、該刃先が下方に落ち込むのを防止するようにしている。これによって、ガラス端面の角部に欠け（塵埃）が生じるのを防ぐようになっている。

【0018】また、前記落下防止具14、22のガラス1、1aに接する側面を傾斜状に形成して、ガラス端面への接觸を最小限にすることによって、両者の擦り合いによる塵埃の発生を防止するようにしている。

【0019】前記テーブル20の載置台21は、図7(C)、図8(D)～(F)、図9(G)に示すように、所定の間隔（ガラス小片1bの一辺の長さに相当）で櫛歯状の突起21aを設け、この突起21a上に短冊状ガラス1aを載置するようして、その割断部分（ガラス小片1bとなる部分）を非接触状態で支持するようにしている。

【0020】前記押圧具23は、短冊状ガラス1aからチップ状のガラス小片1bに割断する際に使用するもので、小片に割断されるガラスの一端側部分（図7(C)乃至図8(F)）に予め条件設定された所定の加圧力を

（外部応力）を加えるようにしている。なお、押圧具23に代えて空気噴射による加圧力を利用してもよい。

【0021】スクライバ3は、ダイヤモンドや超硬合金などの硬質材料を尖らせ、これをその先端に取り付けた工具の一種であり、ガラスの表面に押し当てながら引っ搔くことにより、その表面に初期亀裂（表面亀裂線）を形成するために用いるものである。

【0022】主熱源4は、主レーザビームであり、サブ熱源5は、サブレーザビームであって、これら各熱源はガラスの割断時に使用する。

【0023】これらの主及びサブの各レーザビームの出力、即ちパワー密度（単位面積当たりの熱量）は、ガラスの加工速度、大きさ、厚み、材質及びビームの大きさ等の条件によって異なる。従って、このビーム出力も予め条件設定されたプログラムを制御装置に入力しておく。

【0024】なお、この加工方法は、レーザビームのような局所熱源を用い、その熱源の中心域（圧縮応力）と周辺域（引っ張り応力）との間に発生する熱応力を利用して亀裂（クラック）を生成し進展させていく加工法である。

【0025】レーザ発振器11は、例えば、CO₂レーザで出力100Wの発振器を2本（主熱源用とサブ熱源用）使用する。

【0026】サブ熱源用レンズ（例えば、かまぼこ型をした平凸円筒レンズ）7は、サブ熱源5のビームスポットを長円（橢円）形状にしてマザーガラス1（または短冊状ガラス1a）上に照射する。また、このレンズ7は、X軸、Y軸及びZ軸（上下）の各方向に移動可能である。そして、X軸方向の移動は後述の移動ミラー8と一体となって移動できるようにするためであり、Y軸方向の移動は主熱源4の割断予定線に沿う移動に対してサブ熱源5を左右にずらせるができるようにするためであり、Z軸方向の移動はサブ熱源5のビームスポットの焦点を調節するためである。

【0027】そして、このレンズ7の焦点調節によって、サブ熱源5のビームスポットは、その焦点をずらした状態（デフォーカシング）でガラス1（1a）上に照射され、ビームスポットのパワー密度を小さくすることができるようになっている。

【0028】主熱源用レンズ（例えば、円形の平凸レンズ）6は、主熱源4のビームスポットを略真円形状でガラス1（1a）上に照射するものであり、このレンズ6はZ軸（上下）方向に移動可能で、主熱源4のビームスポットの焦点距離を調節する。

【0029】上記サブ熱源用レンズ7のX、Y、Z方向への移動及び主熱源用レンズ6のZ方向への移動は、予めプログラミングされた条件に基づいて装置の運転時に自動制御されるようになっている。

【0030】移動ミラー8は、X軸方向に移動可能で、サブ熱源用レンズ7と一緒に移動し、そしてこの移動

は、ガラス1(1a)上でサブ熱源5のビームスポットを主熱源4のビームスポットから遠ざけたり、近づけたりする役割をする。

【0031】固定ミラー9及びガイドミラー12は、移動ミラー8と同様にレーザビームを反射させてガラス1(1a)上に導く役割をなす。

【0032】吸引ノズル10は、スクリーバ3によってガラス1(1a)の表面に初期亀裂が形成されるときに使用されるもので、初期亀裂形成時に僅かに発生する微細塵埃を吸引作用によって除去するようにしている。

【0033】次に、この発明のガラスの割断方法を図5乃至図9の工程図を主体に用いて説明する。

【0034】先ず、図1に示すように、割断ステージKに配置されたテーブル2上の所定位置にマザーガラス1を載置固定する。次に、テーブル2を予めプログラミングされた設定距離だけX軸とY軸方向に移動せしめて、上記マザーガラス1をスクリーバ3による最初の亀裂形成位置(原点位置…図5(A)参照)に配置し、マザーガラス1の表面にスクリーバ3によって第1の初期亀裂15(例えば、X軸方向に深さ数μm、長さ100μm程度)を形成する。

【0035】上記初期亀裂15の形成時に、図5(A)に示すように、スクリーバ3の近傍に設けた吸引ノズル10に吸引力を作用せしめて、亀裂形成時に発生する微細塵埃を吸引除去するようにする。これにより、塵埃がガラス面に付着することもなく、クリーン度の高い作業環境が得られることになる。

【0036】また、上記初期亀裂15の形成は、スクリーバ3の刃先をガラス1の表面に押し当てながらその内側から外側に向けて移動させることにより形成するようしている。このように、亀裂形成時にはスクリーバ3の刃先はつねに下向きの力が作用しているために、この刃先がガラス1の端面から外れるときに、該刃先が下方に落ち込むことになる。これが原因でガラス端面の角部に欠け(塵埃)が発生する。そこで、この欠けの発生を防ぐために、前記載置台13の一側に沿ってスクリーバ3の落下防止具14をテーブル2上に敷設して、スクリーバ3の刃先がガラス1の端面から外れたときに、該防止具14で受け止めて、その刃先が下方に落ち込まないようにしている。

【0037】以上のように、初期亀裂15が形成されると、次にこの亀裂15に主熱源(主レーザビーム)4とサブ熱源(サブレーザビーム)5を照射(例えば、主熱源4は略真円形状のビームスポット4a、サブ熱源5はデフォーカシングされた長円形のビームスポット5a)する。

【0038】図5(B)乃至図6(D)に示すように、上記した2つの熱源4、5を第1の初期亀裂15の先端に局所的に印加して、その熱源の中心域と周辺域との間に発生する熱応力により生じる集中応力で第1の初期亀

裂15をガラス1の厚み方向に成長させつつ、該熱源4、5を図5(B)から図6(D)に示すように、第1の割断予定線16に沿って移動(テーブル2が移動)せしめていくことにより、上記初期亀裂15を同方向に追従伸展させ、これにより、図10(B)の如くガラス1を短冊状ガラス1aに割断(分離)していくものである。

【0039】ここで、ガラス1の割断時に2つの熱源4、5を使用する目的は、割断予定線16を挟んだ両側(寸法、面積が異なる)のガラス1の熱的バランスの均等化を図って、ガラス1の割断加工を高精度に行うためのものである。

【0040】即ち、図11(B)に示すように、熱的バランスが崩れると、亀裂は熱源4の移動線(割断予定線16)上に進展せず、ガラス1の自由端の方に幾分片寄って進展(曲がり)したり、またガラス1の表面及び厚み方向に強い剪断応力が発生し、表面と裏面うねりに差(割断面の傾き)が現れる結果、加工精度が悪くなる。

【0041】そこで、ガラス1に形成した亀裂15の先端に主熱源4のレーザスポット4aを印加すると共に、該主熱源4の斜め前方(ガラス面積の大きい側)にサブ熱源5のレーザスポット5aを印加せしめ、これら主熱源4及びサブ熱源5を割断予定線16に沿って移動させることにより、図11(A)に示すように、熱的バランスの均等化が図れて高精度にガラスの割断が行えることになる。

【0042】また、主熱源4とサブ熱源5の各ビームスポット4a、5a間の距離L₁、L₂は、図6(C)に示すように、ガラス1端に対する割断加工位置に応じて調整し、割断予定線16の両側において均等な熱的バランスが維持できるようにする。従って、距離L₁はガラス1の割断毎に変化(少なく)させていく。そして、この変化量は予め制御装置内にプログラミングされた設定数値に基づいて割断終了毎にサブ熱源用レンズ7を移動させることにより、距離L₂は調整される。なお、上記の距離L₂を変化させるのに代えて、ビームスポット5aのパワー密度の強弱によって熱的バランスを維持するようにしてもよい。

【0043】以上のように、テーブル2のX軸及びY軸方向の移動制御と、スクリーバ3と吸引ノズル10並びに主熱源4とサブ熱源5の各協働作用によって、最初に第1の初期亀裂15を形成し、ついで割断予定線16に沿ってガラス1を短冊状に割断(第1の割断工程)し、これら作業を順次繰り返していくことにより、図4に示すような割断予定線16に沿った短冊状ガラス1a(図10(B)参照)が多数形成されていく。

【0044】斯くして、マザーガラス1から短冊状ガラス1aに割断する第1の割断工程が終了すると、それまで割断ステージKに配置されていたテーブル2は左側の待機ステージTに移動され、右側の待機ステージTに配

置されていたテーブル20は割断ステージKへと移動される(図2の状態)。

【0045】テーブル20が割断ステージKに移動されると、次に、マザーガラス1から割断された短冊状ガラス1aの1枚宛を、適宜な搬送手段(図示せず)によってテーブル2の載置台13上からテーブル20の載置台21上に搬送(供給)し、この搬送された短冊状ガラス1aを載置台21上の所定位置に載置固定する(図3、図4)。

【0046】然る後、上記テーブル20を予めプログラミングされた設定距離だけX軸とY軸方向に移動せしめて、上記短冊状ガラス1aをスクライバ3による最初の亀裂形成位置(原点位置)に配置し、短冊状ガラス1aの表面にスクライバ3によって第2の初期亀裂24(例えば、X軸方向に深さ数μm、長さ100μm程度)を形成する(図7(A)、(B))参照。

【0047】上記第2の初期亀裂24の形成時には、前述した第1の初期亀裂15の形成時と同様に、吸引ノズル10の吸引作用で微細塵埃を吸引除去すると共に、短冊状ガラス1aの端面角部に欠けが生じないように、スクライバ3の刃先を落下防止具22で受け止めるようしている。

【0048】上記のように、短冊状ガラス1aに第2の初期亀裂24が形成されると、次にこの亀裂24にレーザによる熱源を照射するのであるが、短冊状ガラス1aの幅が約5mm～20mm程度と小さい場合は、熱的バランスの崩れによる精度の影響も殆どないので、この場合は図7(C)に示すように主熱源4のみを照射して割断作業を行うようとする。そして、ガラス1aの幅が20mm以上になれば、熱的バランスの均等化を図る必要がでてくるので、この場合は図8(D)に示すように主熱源4とサブ熱源5を使って前述のマザーガラス1の割断と同様の割断作業を行うようとする。

【0049】主熱源4(または主熱源4とサブ熱源5)による短冊状ガラス1aからチップ状のガラス小片1bへの割断作業は、先に説明したマザーガラス1から短冊状ガラス1aへの割断作業と同じであって、前記主熱源4を第2の割断予定線25に沿って移動(テーブル20が移動)せしめていくことにより、短冊状ガラス1aから図10(C)に示すようなガラス小片1bに割断(分断)していくものである。

【0050】但し、このガラス小片1bの割断に際しては、割断されるガラスの寸法が小さいために、その最終部分に切り残り(約0.5mm～1mm程度)が生じて完全に割断されないという問題がある。

【0051】即ち、レーザビームのような局所熱源を利用した割断加工方法は、熱源の移動につれて亀裂先端がその熱源に追従し、該亀裂が進展していくことによって割断が行われるようになっている。

【0052】従って、図8(E)に示すように、熱源4

10

20

30

40

が短冊状ガラス1a端から外れると、その後から追従している亀裂はその時点で進展が止まり、結果、ガラス端部に切り残りが生じることになる。そして、この切り残りを無理に割ろうとすると、亀裂は真っ直ぐに進まず、歪んだ状態に割断されたり、マイクロクラック等が発生して不良品となる。

【0053】そこで、上記問題を解消するために、この発明においては、短冊状ガラス1aからチップ状のガラス小片1bに割断する際に、この割断されるガラス1aの一側端部に図7(C)乃至図8(E)に示すように、押圧具23を押し当てて、該押圧具23でガラス1a端部に適正な外部応力を加えるようにすることによって、熱源4がガラス1a端から外れても、亀裂はそのまま最後まで連続的に進展して完全なガラス小片1b(図8(F)及び図10(C)参照)に割断できるようにしている。

【0054】即ち、熱源4がガラス端部から外れると、それまで亀裂を進展させていた引っ張り応力が低下する。この引っ張り応力の低下によって亀裂の進展が止まる。従って、引っ張り応力が低下した分だけを補うのに相当する力を押圧具23によって加えてやる。この押圧具23の加圧力によって、熱源4がガラス端部から外れても亀裂の進展は止まることなくガラス終端まで連続的に進展し、ガラスは確実に割断されることになる。

【0055】上記押圧具23によるガラス端部への加圧力及び加圧位置は、ガラスの割断速度、大きさ、厚み、材質及びビームの大きさ等の条件によって異なる。従って、この押圧具23によるガラスへの加圧力と加圧位置は、予め条件設定されたプログラムを制御装置に入力しておく。

【0056】以上のように、テーブル20のX軸及びY軸方向の移動制御と、スクライバ3と吸引ノズル10並びに主熱源4(サブ熱源5)及び押圧具23の各協働作用によって、短冊状ガラス1aに最初に第2の初期亀裂24を形成し、次いで割断予定線25に沿ってガラス小片1bに割断(第2の割断工程)し、これら作業を順次繰り返していくことにより、図4に示すような割断予定線25に沿ったチップ状のガラス小片1b(図10(C)参照)が多数形成されていく。そして、この割断されたガラス小片1bは適宜な搬送(ピックアップ)手段(図示せず)によって、所定のトレー内に収納されていく。

【0057】テーブル20の載置台21上に載置固定された短冊状ガラス1aのすべてがガラス小片1bに割断されると、次に、新たな短冊状ガラス1aがテーブル2の載置台13上から該テーブル20の載置台21上に供給される。その後は、前述と同様の作業を繰り返して短冊状ガラス1aからガラス小片1bに割断されていくものである。

【0058】以上述べたように、この発明は、先ずテー

50

ブル2上でマザーガラス1から一度に多數の短冊状ガラス1aを割断し、次にこの割断した短冊状ガラス1aの1枚宛をテーブル20上に供給し、該テーブル20上で短冊状ガラス1aからチップ状のガラス小片1bに割断し、これを順次繰り返すようにしているが、これに限定されるものではなく、例えば、1枚の短冊状ガラス1aの割断終了毎に、これをテーブル2からテーブル20上に供給するようにしてもよく、また、短冊状ガラス1aを複数枚(2~3枚)割断し、その都度、これを一度にテーブル20上に供給するようしてもよい。

【0059】また、この発明の実施例では、一つの装置にテーブル2と20を設け、これらのテーブル2、20を割断ステージKと待機ステージTに交互に配置して2工程の割断作業を行うようにしているが、これも、一つの装置に一つのテーブルを設けて、二つの装置によって1工程づつの割断作業を行うようにしてもよい。

【0060】更に、上述の実施例では、ガラスの割断について説明したが、この発明はガラスに限定されるものではなく、例えば、セラミック、水晶基板、シリコンウェーハ等の脆性材料全般に適用できるものである。

【0061】

【発明の効果】以上のように、この発明によると、最初にガラスの一方の面上に第1の初期亀裂を形成し、この初期亀裂をレーザビームによってガラスの割断予定線に沿う方向に誘導してガラスを短冊状に割断し、次いで、短冊状に割断されたガラスの一方の面上に第2の初期亀裂を形成し、最後に第2の初期亀裂をレーザビームによってガラスの割断予定線に沿う方向に誘導して短冊状ガラスを個々のチップ状ガラス小片に割断するようにしたので、ガラスの割断時にチッピングの発生が皆無となり、歩留りが向上する。

【0062】また、ガラスの割断に切りしろを必要としないので、カレットの発生がないと共に、レーザビームを利用しているため、割断面が鏡面に近い面を有し、割断後の作業工程を簡略化でき、しかも、マイクロクラックの発生もないのでガラスの強度が弱くならないという効果がある。

【0063】更に、スクライバによる初期亀裂の形成時に発生する微細塵埃を吸引除去したり、ガラス端面に発生する欠けを防止することによって、塵埃がガラス面に付着することもなく、クリーン度の高い作業環境が得られるものである。

【0064】更にまた、短冊状ガラスからチップ状のガラス小片に割断する際に、ガラスの一側端部を押圧具によって加圧することにより、割断されるガラス端部から熱源が外れても亀裂の進展は止まることなくガラス終端まで連続的に進展されることになり、結果、ガラス端部に切り残りが発生せず、確実に割断されるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の割断方法に用いる割断装置の第1の 50 16, 25 割断予定線

割断工程を示す正面図。

【図2】この発明の割断方法に用いる割断装置の第2の割断工程を示す正面図。

【図3】テーブルの正面図。

【図4】テーブルの平面図。

【図5】(A)はマザーガラスに第1の初期亀裂を入れる(入れた)状態を示す斜視図、(B)はレーザビームによってマザーガラスに第1の割断加工を施す初期の状態を示す斜視図。

10 10 【図6】(C)は主熱源とサブ熱源のビームスポットの関係を示す説明図、(D)は第1の割断加工を施す途中の状態を示す斜視図。

【図7】(A)は短冊状ガラスに第2の初期亀裂を入れる(入れた)状態を示す斜視図、(B)はその断面正面図、(C)は主熱源のみのレーザビームによって短冊状ガラスに第2の割断加工を施す途中の状態を示す斜視図。

20 20 【図8】(D)は主熱源及びサブ熱源によるレーザビームによって短冊状ガラスに第2の割断加工を施す途中の状態を示す斜視図、(E)は主熱源がガラス端部から外れた状態を示す斜視図、(F)は第2の割断加工の完了状態を示す斜視図。

【図9】(G)は図8(F)の側面図。

【図10】(A)はマザーガラスとこれに施した割断(予定)線との関係を示す斜視図、(B)はマザーガラスから割断された短冊状ガラスを示す斜視図、(C)は短冊状ガラスから割断されたチップ状ガラス小片を示す斜視図。

30 30 【図11】(A)(B)はガラス割断時におけるガラスの熱的バランスと加工精度の関係を示す説明図。

【符号の説明】

1	ガラス
1 a	短冊状ガラス
1 b	ガラス小片
2, 20	テーブル
3	スクライバ
4	主熱源
5	サブ熱源
6	主熱源用レンズ
40 7	サブ熱源用レンズ
8	移動ミラー
9	固定ミラー
10	吸引ノズル
11	レーザ発振器
12	ガイドミラー
13, 21	載置台
21 a	突起
14, 22	落下防止具
15	第1の初期亀裂
16, 25	割断予定線

11

23

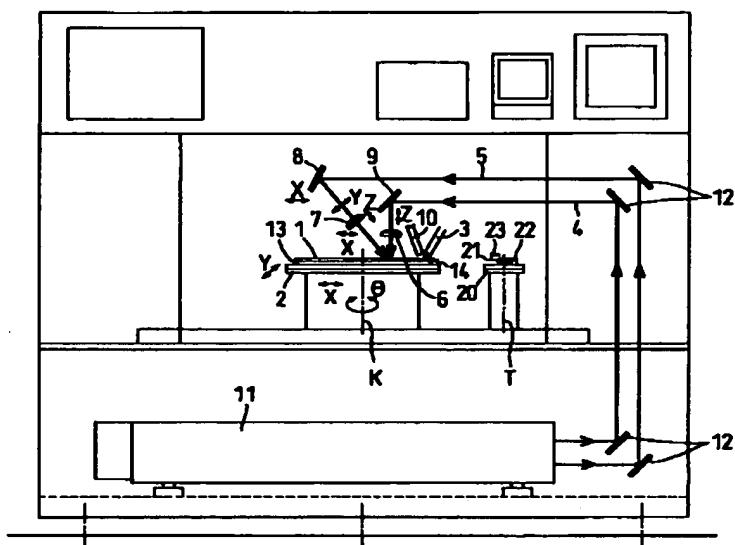
押圧具

24

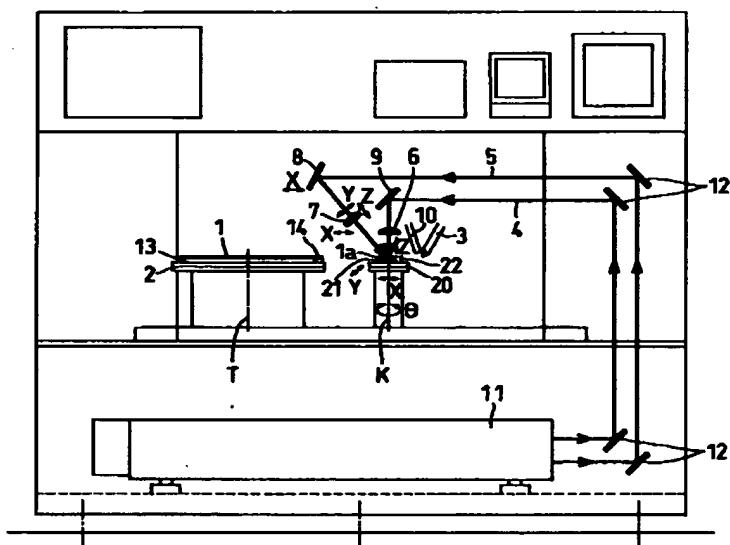
第2の初期亀裂

12

【図1】

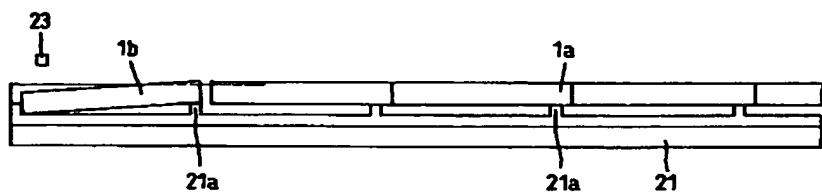


【図2】

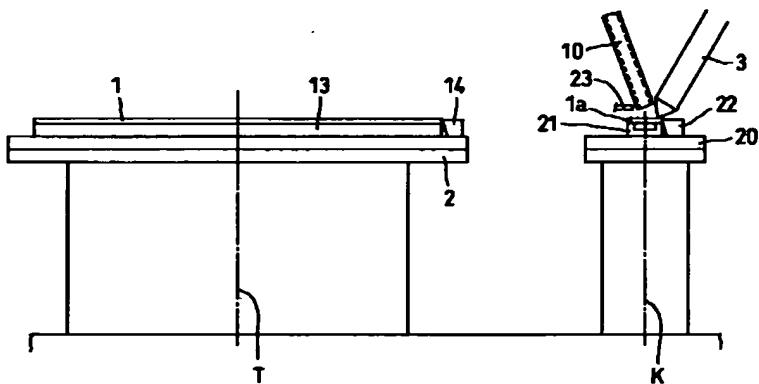


【図9】

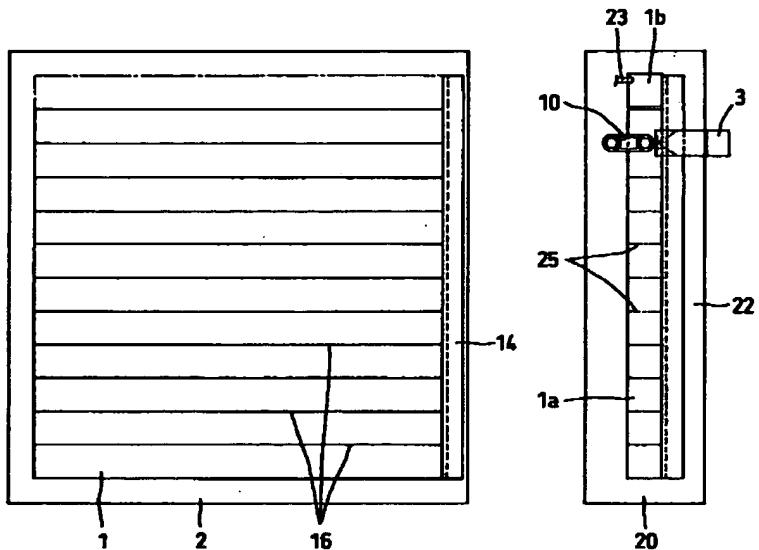
(G)



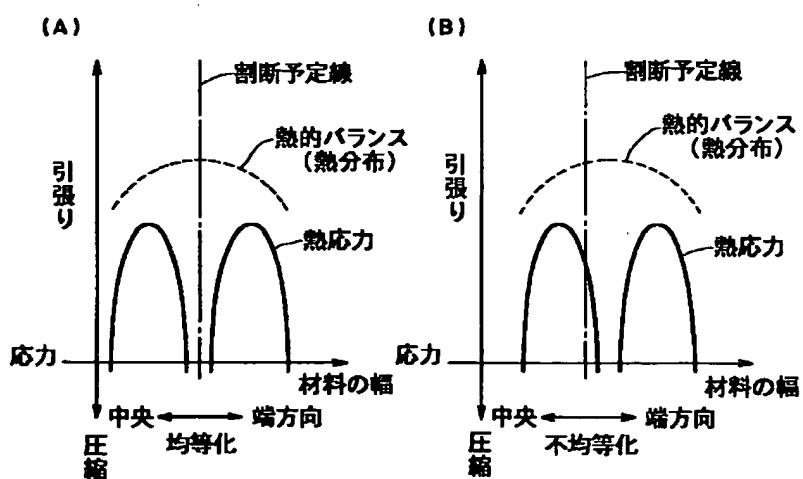
【図3】



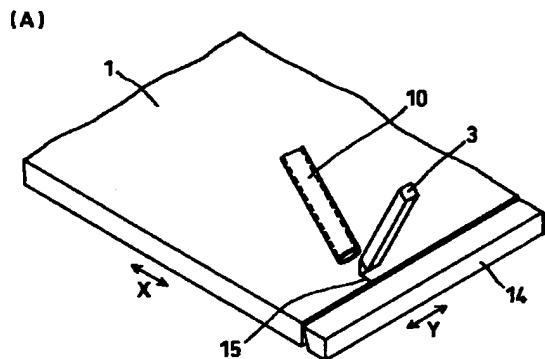
【図4】



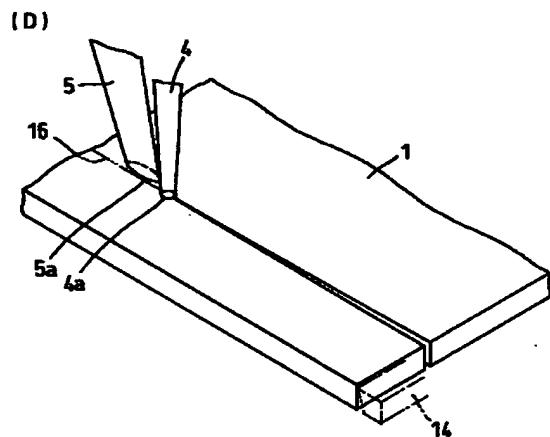
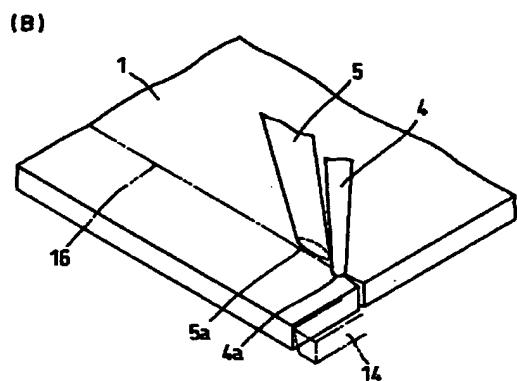
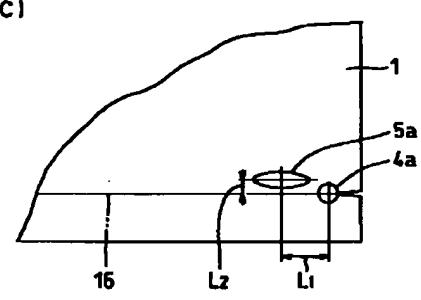
【図11】



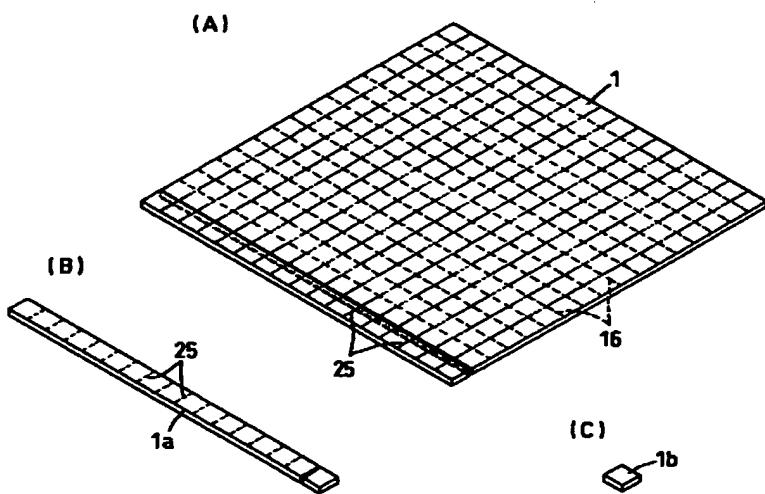
【図5】



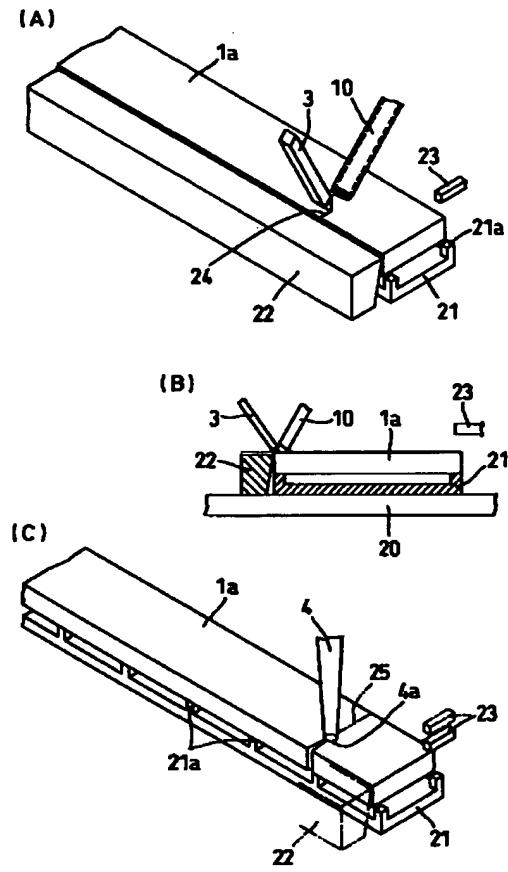
【図6】



【図10】



【図7】



【図8】

